# ارزیابی تنوع گونه‌های علفی در راشستان بهره‌برداری نشده (مطالعه موردی: رودبار گیلان)

**محمدنقی عادل*، حسن پوربابائی و علی امیدی**

**صومعه‌سرا، دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری**

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۷

## چکیده

هدف از این تحقیق ارزیابی تنوع گونه‌های علفی در یک راشستان بهره‌برداری نشده بود. برای این منظور ۱۷۰ هکتار از جنگلهای رودبار استان گیلان مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی، مقادیر تنوع، غنا و یکنواختی محاسبه و با نتایج حاصل از تحقیقات مشابه مقایسه شد. نتایج نشان داد که مقادیر شاخص‌های به‌دست آمده کمتر از سایر مطالعات بود. علت این مسئله عمق زیاد لاشبرگ، درصد بالای تاج پوشش، قرار گرفتن منطقه مورد مطالعه در ارتفاعات بالا و نیز عدم بهره‌برداری در منطقه به علت نبود شبکه جاده بود. مقدار یکنواختی تأثیر بیشتری نسبت به غنا در مقدار تنوع داشت. منحنی توزیع فراوانی گونه‌ها از مدل نرمال لگاریتمی تبعیت می‌کرد؛ به‌طوری‌که بیشترین درصد فراوانی مربوط به گونه *Bromus benekenii* بود که یک گونه مهاجم غیربومی است و تهدیدی جدی برای تنوع زیستی منطقه به‌شمار می‌رود.

واژه‌های کلیدی: تنوع، غنا، یکنواختی، راشستان، رودبار

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۳۹۶۲۸۹۰، پست الکترونیکی: mn.adel87@yahoo.com

## مقدمه

چون تنوع گونه‌ها در لایه علفی نسبت به سایر لایه‌ها بیشتر است، تنوع زیستی جنگل به طور قابل توجهی حاصل عملکرد جوامع لایه علفی است. واکنش‌های رقابتی درون لایه علفی می‌تواند توالی اولیه گیاهانی را تعیین کند که شامل زادآوری گونه‌های درختی غالب اشکوب بالایی است. چون لایه علفی خیلی سریع به اختلالات از طریق جنبه‌های زمانی و مکانی گسترده‌ای پاسخ می‌دهد، پویایی آن می‌تواند اطلاعات مهمی از نظر خصوصیات منطقه جنگلی فراهم کند. بنابراین، لایه علفی مفهومی دارد که ارزش آن بعکس نشان داده شده است (۲۶).

تنوع یک مسئله اساسی در حفاظت محیط‌زیست بوده و هدف اصلی از حفاظت محیط نیز نگهداری بیشترین مقدار ممکن از گونه‌های بومی در یک ناحیه می‌باشد و این تنها از طریق شناخت تنوع و راه‌های اندازه‌گیری آن حاصل می‌شود (۱). هدف اصلی از مدیریت منابع طبیعی حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی است. رویشگاهی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشد، پایداری اکولوژیکی و حاصل‌خیزی بیشتری را خواهد داشت و یک اکوسیستم پایدار و پویا خواهد بود (۳۹). مهمترین اصل در حفاظت از یک اکوسیستم جنگلی شناخت دقیق عناصر و گونه‌های تشکیل‌دهنده آن و مشخص کردن نیازها و خصوصیات اکولوژیکی منطقه و بررسی تنوع زیستی آن است. به عبارت دیگر، ارزیابی بهترین راه نجات تنوع زیستی و یافتن ارزش‌های آن است (۲۹). راهبرد حفاظت جهانی سه موضوع عمده را شامل می‌شود: حفاظت از فرایندهای اکولوژیک و سیستم‌های حیاتی، حفاظت از تنوع ژنتیکی و استفاده پایدار از گونه‌ها و اکوسیستم‌ها (۱۴). حفاظت از تنوع زیستی اکوسیستم‌های جنگلی راهبردیست برای جنگل‌داری پایدار و درک پویایی و ناهمگنی جنگلهای طبیعی (۴۰). واژه تنوع زیستی بعد از کنفرانس ریو در سال

۱۹۹۲ که در آن موضوع حفاظت از تنوع زیستی مورد توافق ۱۵۳ کشور قرار گرفت، عمومیت فراوان یافت (۱۴).

با پیشرفت علم در زمینه منابع طبیعی و لزوم حفظ تنوع زیستی و مدیریت منابع گرانبهای حیات، بررسی تنوع زیستی با استفاده از شاخص‌های مختلف تنوع به‌منظور توصیف و مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌ها برای تصمیم‌گیریها در مدیریت منابع طبیعی بسیار مورد توجه قرار گرفته است (۹، ۲۲ و ۳۰). هدف از این تحقیق، ارزیابی تنوع گونه‌های گیاهی در لایه علفی در یک جنگل بهره‌برداری نشده بود.

## مواد و روشها

**منطقه مورد مطالعه:** منطقه مورد مطالعه در منطقه زیلکی در شهرستان رودبار در جنوب استان گیلان واقع شده است (عرض جغرافیایی ″۳۰ ′۵۴ °۳۶ تا ″۶ ′۵۶ °۳۶ شمالی و طول جغرافیایی ″۲۴ ′۴۶ °۴۹ تا ″۱۷ ′۵۱ °۴۹ شرقی). ارتفاع منطقه ۱۰۱۰ تا ۱۵۶۰ متر بالاتر از سطح دریای آزاد، متوسط شیب ۳۰ تا ۴۰ درصد و دارای جهت عمومی شمالی می‌باشد. نوع خاک قهوه‌ای شسته شده جنگلی، بافت سنگین و دارای pH اسیدی ضعیف می‌باشد. نوع سنگ مادری سیلت آهکی، ماسه‌سنگ، سیلتستون و شیل می‌باشد. اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه در طبقه اقلیمی خیلی مرطوب قرار دارد. براساس آمار نزدیکترین ایستگاه هواشناسی (رشت) میانگین بارش سالیانه ۱۵۶۰ میلی‌متر است. حداقل دما در ماه بهمن ۲/۷۴ درجه سانتی‌گراد و حداکثر در ماه مرداد ۲۹/۲۷ درجه‌سانتی‌گراد می‌باشد (۱۶). در منطقه مورد مطالعه به‌رغم وجود تهیه طرح جنگل‌داری به علت نبود شبکه جاده تاکنون هیچ برداشتی صورت نگرفته است. جنگل مورد نظر ناهمسال و از درختان پهن برگ خزان کننده و به صورت آمیخته می‌باشد که گونه غالب آن راش (*Fagus orientalis*) است.

**برداشت داده‌ها:** پس از جنگل‌گردشی ۱۷۰ هکتار از جنگل مورد مطالعه انتخاب شد. با استفاده از شبکه آماربرداری ۲۰۰×۱۵۰ متر و به صورت تصادفی سیستماتیک قطعات نمونه دایره‌ای شکل ۱۰۰۰ متر مربعی مشخص شدند. در مجموع ۶۰ قطعه نمونه برداشت شد. درون هر قطعه نمونه عواملی مانند جهت جغرافیایی، درصد شیب، ارتفاع از سطح دریا، درصد تاج پوشش، درصد پوشش لایه علفی و گونه‌ها ثبت گردیدند. در هر قطعه نمونه عمق لاشبرگ در ۵ نقطه یادداشت شد. برای تعیین اندازه قطعه نمونه در لایه علفی از روش سطح حداقل استفاده شد (۱) که در این مطالعه ۳۲ مترمربع به‌دست آمد. به‌طوری‌که برآورد درصد پوشش گونه‌ها بر اساس معیار دومین انجام شد.

**تجزیه و تحلیل اطلاعات:** برای محاسبه تنوع زیستی و مؤلفه‌های آن یعنی غنا و یکنواختی از شاخص‌های تنوع زیستی استفاده شد که از فرمولهای زیر به‌دست می‌آید: برای محاسبه غنا از سه شاخص استفاده شد: شاخص مارگالف، منهینیک و R=S (میانگین تعداد گونه‌ها در هر قطعه نمونه). برای محاسبه یکنواختی از پنج شاخص استفاده شد: شاخص پایلو، کامارگو، اسمیت- ویلسون، اصلاح شده نی و سیمپسون. برای محاسبه تنوع از چهار شاخص استفاده شد: شاخص شانون- وینر، سیمپسون، $N_1$ مک آرتور و $N_2$ هیل. شاخص‌های مزبور با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology for windows version 6.0 محاسبه شدند (۱). برای محاسبه اهمیت نسبی گونه‌ها (SIV) در لایه علفی از فرمول زیر استفاده شد (۲۱):

SIV= چیرگی نسبی + فراوانی نسبی

۱۰۰* (درصد پوشش کل گونه‌ها/ مجموع درصد پوشش یک گونه) = چیرگی نسبی

۱۰۰* (تعداد کل قطعات نمونه/ تعداد قطعات نمونه‌ای که یک گونه در آن حضور دارد) = فراوانی نسبی

برای رسم منحنی توزیع فراوانی، گونه‌ها بر اساس مقیاس لگاریتمی در مقابل رتبه‌های آنها یعنی از زیادترین به کمترین مقدار اهمیت نسبی رسم می‌شوند. این مدل شامل سری هندسی، سری لگاریتمی، نرمال لگاریتمی و عصای شکسته می‌باشد (۳۳). منحنی به‌دست آمده با مدلهای مذکور مقایسه شده و با هر کدام تطابق بیشتری داشته باشد نشان‌دهنده مدل توزیع فراوانی گونه‌ها در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. مدلهای توزیع فراوانی گونه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است.

## نتایج

میانگین درصد تاج پوشش ۸۴ درصد و میانگین عمق لاشبرگ ۷/۹۳ سانتی‌متر به‌دست آمد. جدول (۱) لیست گونه‌های علفی در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در مجموع، ۳۷ گونه و تعداد ۳۲ خانواده شناسایی شدند. Lamiaceae با ۳ گونه بیشترین تعداد گونه را دارا بوده و بعد از آن خانواده‌هایEuphorbiaceae, Aspleniaceae و Rosaceae هر کدام ۲ گونه و سایر خانواده‌ها هر کدام با یک گونه حضور دارند.

جدول ۱- اسامی گونه‌ها، میانگین درصد پوشش و فرکانس آنها در منطقه مورد مطالعه

| گونه | نام علمی | خانواده | میانگین درصد پوشش | فرکانس |
|---|---|---|---|---|
| آسپرولا (علف پنیر) | *Asperula odorata* | Rubiaceae | ۱۶ | ۴۱ |
| آلاله دیلمانی (رودباری) | *Ranunculus brutius* | Ranunculaceae | ۴/۴۳ | ۹ |
| بنفشه جنگلی | *Viola sylvestris* Lam | Violaceae | ۵/۴۱ | ۴۹ |
| پامچال | *Primula heterochroma* | Primulaceae | ۱۰/۲۷ | ۲۷ |
| پونه سنبله‌ای | *Mentha spicata* | Lamiaceae | ۳/۴۱ | ۲۸ |
| تاج ریزی جنگلی | *Solanum kieseritzkii* | Solanaceae | ۳/۲۵ | ۷ |
| ترتیزک باتلاقی | *Cardamine* sp. | Cruciferae | ۱۰/۷۶ | ۲۸ |
| ترشک | *Rumex* sp. | Polygonaceae | ۱ | ۲ |
| تریاقی جنگلی (گل قبرآرا) | *Vincetoxicum scandens* | Asclepiadaceae | ۲/۰۱ | ۱۸ |
| تمشک | *Rubus lanuginosus* | Rosaceae | ۳/۰۳ | ۳۷ |
| تمیس | *Tamus communis* | Dioscoraceae | ۰/۶۸ | ۸ |
| توت فرنگی جنگلی | *Fragaria vesca* | Rosaceae | ۲/۱۱ | ۳۰ |
| جاروعلفی جنگلی | *Bromus benekenii* | Poaceae | ۲۰/۸۱ | ۵۶ |
| جگن | *Carex* sp. | Cyperaceae | ۷/۹۶ | ۴۲ |
| چلرک (گیاه بی ثمر) | *Epimedium pinnatum* | Podophyllaceae | ۴/۵ | ۱ |
| زنگی دارو | *Phyllitis schlopendrium* | Aspleniaceae | ۲/۷۳ | ۲۴ |
| سانیکول (چوبلمه) | *Sanicula europaea* | Umbelliferae | ۲ | ۳ |
| سایبان (باباآدم جنگلی) | *Petasites hybridus* | Asteraceae | ۲/۷۵ | ۱۰ |
| سرخاب کولی | *Phytolacca decandra* | Phytolaccaceae | ۳/۲۵ | ۶ |
| سرخس دو پایه دندانه‌دار | *Pteris dentate* | Pteridaceae | ۰/۲۵ | ۱ |
| سرخس شاخ گوزنی | *Asplenium septentrionale* | Aspleniaceae | ۰/۲۵ | ۱ |
| سرخس عقابی | *Pteridium aquilinum* | Hypolepidaceae | ۵/۹۶ | ۱۴ |
| سرخس مقدس گرجی | *Polystichum woronowii* | Aspidiaceae | ۱۲/۸ | ۵۶ |
| سنبل جنگلی دو برگ | *Platanthera bifolia* | Orchidaceae | ۰/۲۵ | ۱ |
| شانه سرخس | *Blechnum spicant* | Blechnaceae | ۱/۳۳ | ۳ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| شمعدانی وحشی قرمز | *Geranium robertianum* | Geraniaceae | ۱/۴۳ | ۵ |
| علف جیوه | *Mercurialis perennis* | Euphorbiaceae | ۶/۶ | ۱۱ |
| فرفیون (شیرسگ) | *Euphorbia amygdaloides* | Euphorbiaceae | ۱۸/۹۹ | ۴۲ |
| گزنه سفید | *Lamium album* | Lamiaceae | ۴/۶۶ | ۴۰ |
| گل استکانی سایه‌پسند | *Campanula odontosepala* | Campanulaceae | ۱/۷۶ | ۷ |
| گندمک رایج | *Stellaria media* | Caryophyllaceae | ۰/۲۵ | ۲ |
| ماشک زعفرانی | *Vicia crocea* | Papilionaceae | ۲/۳۱ | ۱۰ |
| متامتی | *Hypericum androsaemum* | Hypericaceae | ۲/۶۹ | ۲۸ |
| مریم گلی جنگلی | *Salvia glutinosa* | Lamiaceae | ۲/۵۱ | ۱۹ |
| مهرسلیمان شرقی (شقاقل ایرانی) | *Polygonatum orientale* | Liliaceae | ۱/۷۳ | ۲۲ |
| ناز ساقه رونده | *Sedum stoloniferum* | Crassulaceae | ۷/۰۹ | ۱۹ |
| نعناع زیبا | *Calamintha officinalis* | Lamiaceae | ۳/۵۳ | ۳۲ |

جدول ۲- مقادیر شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های علفی در منطقه مورد مطالعه

| | شاخص | میانگین | انحراف معیار | اشتباه معیار |
|---|---|---|---|---|
| | R=S | ۷/۸۲ | ±۲/۵۴ | ±۰/۳۲۹ |
| غنا | مارگالف | ۲/۷۱ | ±۰/۷۶۷ | ±۰/۰۹۹ |
| | منهینیک | ۱/۳۵ | ±۰/۳۵۲ | ±۰/۰۴۵ |
| تنوع | شانون- وینر | ۲/۸۲ | ±۰/۴۱۱ | ±۰/۰۵۳ |
| | سیمپسون | ۰/۷۸۲ | ±۰/۰۷۴ | ±۰/۰۰۹ |
| | $N_1$ مک آرتور | ۶/۵۲ | ±۱/۶۷ | ±۰/۲۱۵ |
| | $N_2$ هیل | ۵/۰۲ | ±۱/۴۰ | ±۰/۱۸۱ |
| یکنواختی | کامارگو | ۰/۴۵۴ | ±۰/۰۸۹ | ±۰/۰۱۱ |
| | اصلاح شده نی | ۰/۱۴۴ | ±۰/۰۳۵ | ±۰/۰۰۴ |
| | سیمپسون | ۰/۴۴۶ | ±۰/۱۰۹ | ±۰/۰۱۴ |
| | پایلو | ۰/۳۸۵ | ±۰/۱۰۱ | ±۰/۰۱۳ |
| | اسمیت- ویلسون | ۰/۳۶۲ | ±۰/۱۸۷ | ±۰/۰۲۴ |

جدول ۳- همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع و عمق لاشبرگ

| | عمق لاشبرگ | شانون- وینر | سیمپسون (1-d) | $N_1$ مک آرتور | $N_2$ هیل |
|---|---|---|---|---|---|
| مارگالف | ۰/۱۶۵ | ۰/۸۸۰** | ۰/۱۶۹ | ۰/۰۷۸ | ۰/۰۹۸ |
| منهینیک | ۰/۱۶۹ | ۰/۸۸۳** | ۰/۱۷۲ | ۰/۰۷۹ | ۰/۱۰۱ |
| R=S | -۰/۲۷۳* | -۰/۰۰۹ | ۰/۳۵۲** | ۰/۵۶۳** | ۰/۴۴۵** |
| سیمپسون (1/d) | - | ۰/۱۷۴ | ۰/۵۵۴** | ۰/۳۹۹** | ۰/۶* |
| اصلاح شده نی | - | ۰/۴۳۸** | ۰/۴۲۸** | ۰/۳* | ۰/۳۶۲** |
| کامارگو | - | ۰/۱۴۰ | ۰/۲۶۷* | ۰/۲۰۴ | ۰/۲۶۲* |
| پایلو | - | ۰/۱۶۹ | ۰/۵۸۵** | ۰/۴۸۵** | ۰/۶۳۳** |
| اسمیت- ویلسون | - | ۰/۶۹۶** | ۰/۱۸۶ | ۰/۱۲۶ | ۰/۱۳۶ |

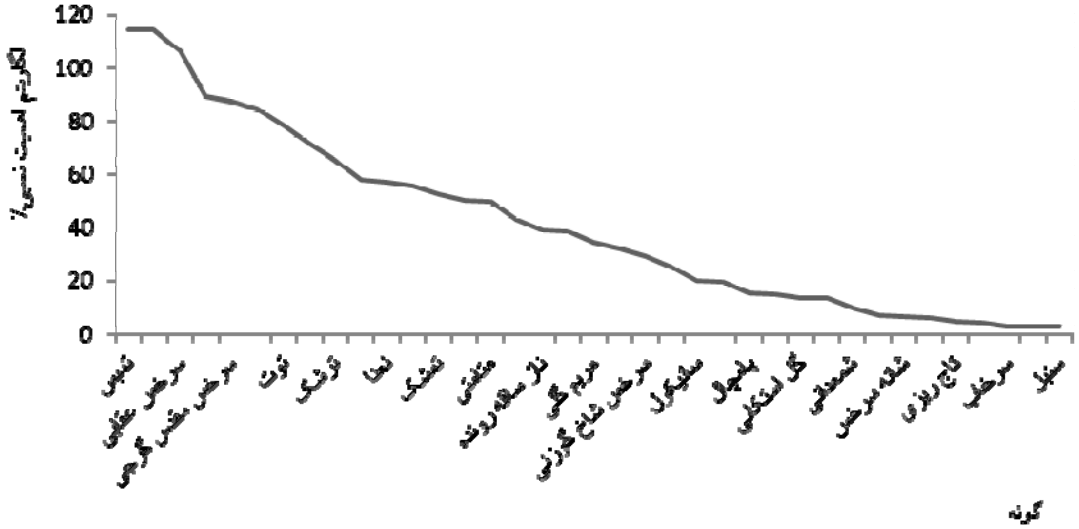
** نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۱، * نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵

بیشترین فرکانس در منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب شامل گونه‌های (۵۶) *Polystichum woronowii*، (۵۶) *Bromus benekenii*، (۴۹) *Viola sylvestris*، (۴۲) *Carex* sp.، (۴۲) *Euphorbia amygdaloids* و (۴۱) *Asperula odorata* می‌باشد. کمترین فرکانس را گونه‌های *Rumex* sp.، *Epimedium pinnatum*، *Sanicula europaea*، *Pteris dentata*، *Asplenium adianthum nigrum*، *Platanthera bofolia*، *Blechnum spicant*، *Stellaria media* که فرکانس ۳ و یا کمتر از ۳ دارند، شامل می‌شود.

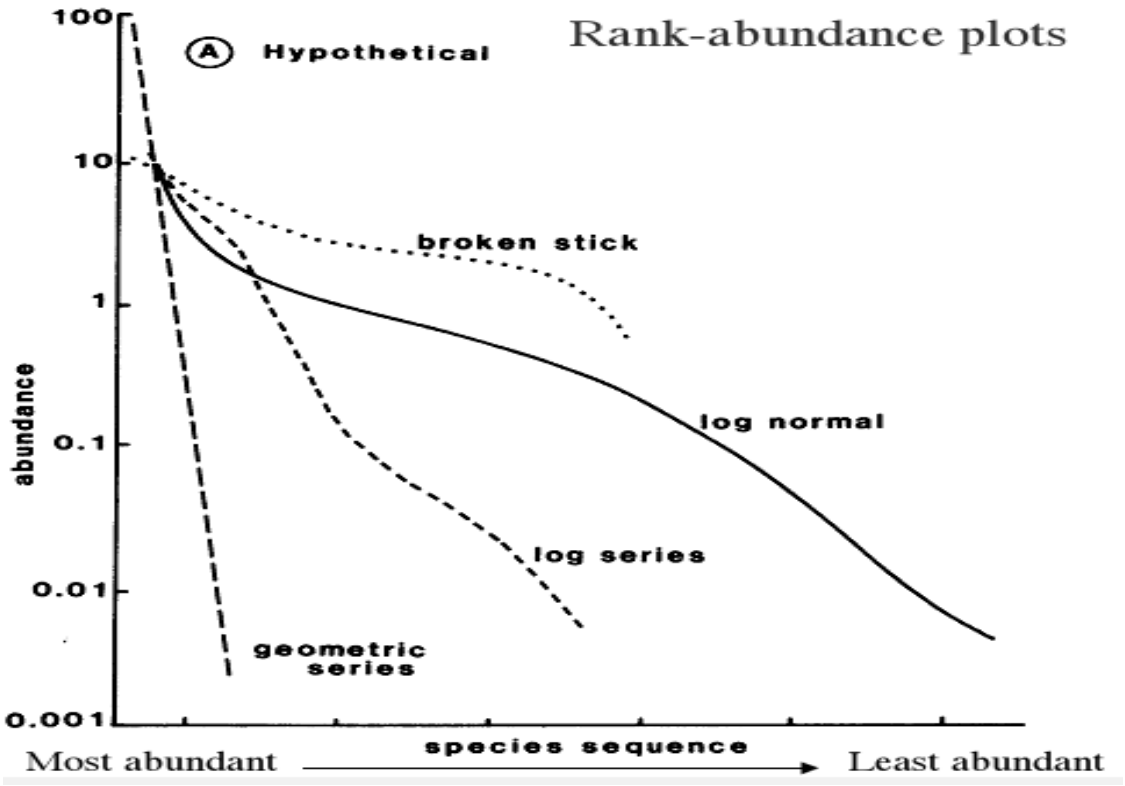
بیشترین درصد پوشش گونه‌های علفی در منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب شامل گونه‌های *Bromus benekenii* (۲۰/۸۱٪)، *Euphorbia amygdaloids* (۱۸/۹۹٪)، *Asperula odorata* (۱۶٪) و *Polystichum woronowii* (۱۲/۸٪) می‌باشد. کمترین درصد پوشش گونه‌ها را گونه‌های *Rumex sp.*، *Tamus communis*، *Pteris dentata*، *Asplenium adianthum nigrum*، *Platanthera bofolia* و *Stellaria media* دارند که درصد پوشش یک و یا کمتر از یک دارند.

جدول ۲ مقادیر شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود بین شاخص‌های تنوع بیشترین مقدار را شاخص مک آرتور و کمترین مقدار را شاخص سیمپسون دارد. بین شاخص‌های غنا بیشترین مقدار را شاخص R=S و کمترین مقدار را شاخص منهینیک دارد. در بین شاخص‌های یکنواختی نیز بیشترین مقدار را شاخص کامارگو و کمترین مقدار را شاخص اصلاح شده نی دارد.

جدول ۳ نتایج حاصل از همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی و همچنین غنا و عمق لاشبرگ را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود بین شاخص R=S و عمق لاشبرگ یک همبستگی منفی وجود دارد. این شاخص با شاخص‌های تنوع سیمپسون، مک آرتور و هیل همبستگی مثبت دارد، در حالی که با شاخص تنوع شانون–وینر همبستگی معنی‌داری ندارد. شاخص‌های غنای مارگالف و منهینیک فقط با شاخص شانون–وینر همبستگی مثبت دارند ولی با سایر شاخصهای تنوع همبستگی ندارند. شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و کامارگو با شاخص‌های تنوع سیمپسون، مک آرتور و هیل همبستگی مثبت دارند، در حالی که با شاخص شانون–وینر همبستگی ندارند. بین شاخص یکنواختی اسمیت–ویلسون و همه شاخص‌های تنوع همبستگی مثبت وجود دارد. شاخص یکنواختی اصلاح شده نی با شاخص‌های تنوع سیمپسون و هیل همبستگی مثبت دارد. البته شاخص پایلو فقط با شاخص شانون وینر همبستگی دارد.




شکل ۱– مدل توزیع فراوانی گونه‌های علفی در منطقه مورد مطالعه




شکل ۱- مدلهای توزیع فراوانی گونه‌ها (Maguran, 1996)

شکل ۱ مدل توزیع فراوانی گونه‌های علفی در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همان گونه که مشاهده می‌شود توزیع گونه‌ها از مدل نرمال لگاریتمی پیروی می‌کند.

## بحث

نتایج نشان داد که مقدار شاخص تنوع N1 مک آرتور بیشترین و شاخص تنوع سیمپسون کمترین مقدار را داشت. در تحقیقی که توسط روانبخش به‌منظور بررسی پوشش گیاهی در ذخیره‌گاه جنگلی گیسوم تالش انجام شد، نتایج مشابهی به‌دست آمد (۱۳). اسماعیل‌زاده و حسینی در تحقیقی در ذخیره‌گاه سرخدار افراتخته مشاهده کردند که مقدار تنوع شانون- وینر بیشتر از تنوع سیمپسون است (۲). حدادی مقدم در تحقیقات خود در جنگلهای راش صفارود رامسر نیز نتایج مشابهی به‌دست آورد (۱۰).

برای اینکه بتوان ارزیابی دقیقی از مقادیر شاخص‌های به‌دست آمده داشت، این مقادیر با مقادیر حاصل از تحقیقات مشابه دیگر مقایسه شد. پوربابائی و همکاران (۱۳۸۳) با مقایسه تنوع زیستی گیاهی جنگل‌کاری توسکای ییلاقی با جنگل‌کاری آمیخته ون- پلت در تنیان صومعه‌سرا، در جنگل آمیخته مقدار تنوع شانون- وینر را ۳/۰۸۸، تنوع مک آرتور را ۹/۰۹، یکنواختی پایلو را ۰/۷۹۹ و R=S را ۲۱/۶۶ به‌دست آوردند (۶). در تحقیقی که توسط رستمی و پوربابائی با بررسی تنوع پوشش گیاهی در جنگل‌کاری کاج تدا در مناطق عزیزکیان و لاکان رشت انجام شد، برای توده طبیعی مقدار تنوع شانون وینر ۶/۱، یکنواختی اسمیت- ویلسون ۰/۵۷۳ و غنای R=S ۹/۲ به‌دست آمد (۱۲). پوربابائی و رنج‌آور با بررسی تأثیر شیوه تدریجی- پناهی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگلهای راش شرقی مقدار تنوع شانون- وینر را ۳/۲۱، مک آرتور را ۹/۷۳، یکنواختی پایلو را ۰/۸۸۳ و R=S کل را ۲۸ به‌دست آوردند (۸). نوبخت تنوع گونه‌های گیاهی در ذخیره‌گاه جنگلی دکتر درستکار گیسوم تالش را بررسی

کرد و مقدار شاخص مک‌آرتور را ۸/۳، هیل را ۵/۲، یکنواختی اسمیت- ویلسون را ۰/۷۴ و غنای مارگالف را ۱/۱ به‌دست آورد (۱۹). پوررحمتی در تحقیقی اثر جنگل‌کاری روی تنوع گونه‌های گیاهی در غرب گیلان را بررسی کرد و در جنگل طبیعی تنوع سیمپسون را ۰/۸، شانون- وینر را ۲/۳، مک آرتور را ۶، یکنواختی سیمپسون را ۰/۸ و تعداد کل گونه‌ها را ۴۶ به‌دست آورد (۴). همان طور که مشاهده می‌شود مقدار شاخص‌ها در منطقه مورد مطالعه کمتر از مطالعات دیگر می‌باشد. یکی از دلایلی که باعث کم بودن این مقادیر شده می‌تواند درصد بالای تاج پوشش در منطقه مورد مطالعه باشد. میانگین درصد تاج پوشش در منطقه مورد مطالعه ۸۴ درصد بود. این مسئله باعث می‌شود تا نور کمتری به سطح زمین برسد. Bazzaz (1975) در جنگلهای ایلینویس امریکا که میانگین درصد تاج پوشش آن ۸۲ درصد بود و Rees and Juday (2002) در جنگلهای آلاسکای امریکا که میانگین درصد تاج پوشش آن ۸۹ درصد بود مشاهده کردند که مقدار غنا و در نتیجه تنوع کم است. آنها اعلام کردند که در جنگلها غنای گونه‌های گیاهی بشدت تحت تأثیر باز یا بسته بودن تاج اشکوب بالایی است (۲۴ و ۳۶). Ludwig و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیقی در جنگلهای انبوه شرق افریقا که میانگین درصد پوشش آن ۹۱ درصد بود مشاهده کردند که مرگ درختان مادری تاج پوشش را باز و یک محیط غنی از مواد غذایی را به جای می‌گذارد (۳۲). با باز شدن تاج پوشش، میزان نور دریافتی به سطح زمین بیشتر شده و در نتیجه فعالیت میکروارگانیسم‌ها نیز بیشتر می‌شود و با تجزیه سریعتر مواد آلی مواد غذایی بیشتری در دسترس گیاه قرار می‌گیرد. جدول ۳ نشان می‌دهد که یک همبستگی منفی بین عمق لاشبرگ و غنای R=S وجود دارد. لاشبرگ به‌عنوان یک سد مکانیکی در برابر جوانه‌زنی و استقرار عمل می‌کند (۲۸). بنابراین، حضور لاشبرگ باعث کاهش غنا و در نتیجه کاهش تنوع در منطقه شده است. Legar و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی اعلام کردند که ترکیب گیاهی زیر اشکوب و غنا بشدت تحت تأثیر مقدار لاشبرگ کف جنگل و تاج پوشش قرار دارد، به طوری که میزان لاشبرگ رابطه معکوسی با غنا و تنوع در منطقه مورد مطالعه دارد (۳۱). یکی دیگر از دلایل را می‌توان قرارگرفتن منطقه مورد مطالعه در ارتفاعات بالا دانست. منطقه مورد مطالعه در محدوده ارتفاعی ۱۰۱۰ تا ۱۵۶۰ متر قرار گرفته است. در تحقیقی که توسط پوربابائی و همکاران (۱۳۷۷) در محدوده ارتفاعی ۲۵۰ تا ۱۵۰۰ متر صورت گرفت، اعلام شد که ارتفاع از سطح دریا یکی از عوامل محدودکننده تأثیرگذار در رویش و پراکنش گونه‌های گیاهیست، به طوری که از ارتفاع ۹۵۰ متر تنوع به طور چشمگیری کاهش می‌یابد (۵). در تحقیقی دیگر، پوربابائی و دادو (۱۳۸۴) تنوع را در محدوده ارتفاعی ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر بررسی و مشاهده کردند که تنوع از ارتفاع ۱۰۰۰ متر به بعد کاهش می‌یابد (۷). Pourbabaei و همکاران (۲۰۱۰) در جنگلهای ایلام مشاهده کردند که تنوع از ارتفاع ۱۵۰۰ متر به بعد کاهش می‌یابد (۳۵). محققان دیگری نیز نتایج مشابهی به‌دست آوردند (۱۸، ۲۰، ۲۳، ۲۵ و ۲۷). یکی دیگر از عوامل مؤثر در کاهش مقدار شاخص‌ها عدم بهره‌برداری در منطقه مورد مطالعه به علت نبود شبکه جاده است. در تحقیقی که توسط Van Lear و همکاران در ایالات متحده و به‌منظور بررسی تنوع پوشش گیاهی بعد از بهره‌برداری انجام شد، منطقه جنگلی بهره‌برداری شده با منطقه بهره‌برداری نشده مقایسه شد و مشخص شد که در جنگل بهره‌برداری نشده به علت اشکوب بالای متراکم میزان تنوع کمتر از جنگل بهره‌برداری شده با تاج پوشش بازتر است (۴۱). Robert در تحقیقی اعلام کرد که غنای گونه‌ها ۲ تا ۵ سال بعد از بهره‌برداری به حداکثر رسید ولی ۳۰ سال بعد از بهره‌برداری به علت کامل شدن تاج پوشش و کاهش نور در اشکوب پوشش علفی غنای گونه‌ها به حداقل رسید (۳۷). Shelton و Murphy با تحقیقی که در اسکاتلند انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با کاهش تراکم توده از

طریق تنک کردن، تعداد و در بیشتر موارد درصد پوشش و گلدهی گونه‌های گیاهی زیر اشکوب افزایش می‌یابد (۳۸). در تحقیقی که در جنگلهای راش ژاپن توسط Nagaike و همکارانش انجام شد، مشخص شد که درصد پوشش علفی با سطح مقطع و تراکم درختان اشکوب بالا رابطه منفی دارد (۳۴).

نتایج مندرج در جدول ۳ نشان می‌دهد که همبستگی بیشتری بین یکنواختی و تنوع در مقایسه با غنا و تنوع وجود دارد. در واقع یکنواختی نقش بیشتری در افزایش مقدار تنوع دارد. پوربابائی و همکاران (۱۳۷۷) با بررسی تنوع در جنگلهای استان گیلان اعلام کردند که در جنگلهای طبیعی میزان تنوع تحت تأثیر مقدار یکنواختی است (۵). محمودی نیز در تحقیقات خود با بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در کلارآباد مازندران نشان داد که افزایش تنوع به علت افزایش یکنواختی است (۱۷).

بررسی مدل توزیع فراوانی گونه‌های علفی نشان می‌دهد که از مدل نرمال لگاریتمی پیروی می‌کرد که نشان‌دهنده آن است که تعداد گونه‌های با فراوانی متوسط، بسیار زیاد است. حقگو در مطالعات خود با بررسی تنوع زیستی در گروه گونه‌های اکولوژیک در کندلات رشت نشان داد که مدل توزیع فراوانی گونه‌های علفی از مدل نرمال لگاریتمی پیروی می‌کند (۱۱). عکافی و اجتهادی در تحقیقی با بررسی تنوع گونه‌ای با استفاده از مدلهای توزیع فراوانی در دو منطقه تحت قرق و تحت چرا در حوزه سد طرق در جنوب مشهد نیز نتایج مشابهی به‌دست آوردند (۱۵). در تحقیق نوبخت و همکاران (۱۳۸۹) نیز نتیجه مشابهی به‌دست آمد (۱۹).

## منابع


۱- اجتهادی، ح.، سپهری، ع. و عکافی، ح. ر.، ۱۳۸۸. روش های اندازه گیری تنوع زیستی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۶ صفحه.

۲- اسماعیل زاده، ا. و حسینی، س.م. ۱۳۸۶. رابطه بین گروه های اکولوژیک گیاهی با شاخص های تنوع زیستی گیاهی در ذخیره گاه سرخدار افراتخته. مجله محیط شناسی، سال سی و سوم. شماره ۴۳: صفحه ۳۰-۲۱.

۳- بصیری، ر. ۱۳۸۲. مطالعه اکولوژیک منطقه رویشی وی ول با استفاده از تحلیل عوامل محیطی در منطقه مریوان، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، ایران، ۱۲۳ صفحه.

۴- پور رحمتی، ق. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر جنگلکاری بر روی تنوع زیستی پوشش گیاهی در غرب گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، ایران، ۷۳ صفحه.

۵- پوربابایی، ح.، جوانشیر، ک.، مخدوم، م. و زبیری، م. ۱۳۷۷. پراکنش سرخدار معمولی و تنوع زیستی گونه های چوبی رویشگاه های آن در جنگل های گیلان، مجله محیط شناسی۲۲: صفحه ۴۵-۳۲.

۶- پوربابایی، ح.، شادرام، س. و خراسانی، م. ۱۳۸۳. مطالعه تنوع زیستی گیاهی جنگلکاری توسکا ییلاقی با جنگلکاری آمیخته ون-پلت در منطقه تنیان صومعه سرا، گیلان. مجله زیست شناسی ایران جلد۱۷، شماره ۴: صفحه ۳۲۱-۳۰۷.

۷- پوربابائی، د. و دادو، خ.، ۱۳۸۴. تنوع گونه ای گیاهان چوبی در جنگل های سری یک کلاردشت، مازندران. مجله زیست شناسی ایران جلد ۱۸، شماره ۴: صفحه ۳۲۲-۳۰۷.

۸- پوربابایی، ح. و رنج آور، ع. ۱۳۸۷. تأثیر شیوه تدریجی- پناهی بر تنوع گونه های گیاهی در جنگل های راش شرقی، شفارود گیلان، فصلنامه علمی_ پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر، جلد ۱۶، شماره ۱، صفحه ۷۳-۶۱.

۹- پیله ور، ب.، مخدوم، م.، نمیرانیان، م. و جلیلی، ع. ۱۳۸۰. اندازه گیری تنوع گیاهان چوبی جنگل با استفاده از قطعات نمونه چند اندازه ای ویتاکر اصلاح شده برای جنگل های شمال ایران. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۳، جلد ۱۴: صفحه ۴۵-۴۱.

۱۰- حدادی مقدم، ح. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر اندازه مختلف حفره حاصل از برش تک گزینی بر روی تنوع و ترکیب گونه های گیاهی در جنگل های راش صفارود رامسر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، ایران، ۷۷ صفحه.

۱۱- حقگو، ط. ۱۳۸۹. ارزیابی تنوع گونه های گیاهی در گروه گونه های اکولوژیک جنگل پهن برگ آمیخته در کندلات گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه گیلان، ایران، ۹۱ صفحه.

۱۲- رستمی شاهراجی، ت. و پوربابایی، ح. ۱۳۸۶. بررسی تنوع پوشش گیاهی در جنگلکاری های کاج تدا در مناطق عزیزکیان و لاکان رشت، مجله محیط شناسی، سال سی و سوم، شماره ۴۱: صفحه ۱۰۴-۸۵.

۱۳- روانبخش، م. ۱۳۸۱. بررسی پوشش گیاهی ذخیره گاه جنگلی گیسوم تالش. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، ۸۵ صفحه.

۱۴- شریفی، م.، غفوری، م. ۱۳۸۷. مبانی بوم شناسی و مسایل محیط زیست. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ایران.، ۴۰۰ صفحه.

۱۵- عکافی، ح. و اجتهادی. ح.، ۱۳۸۶. بررسی تنوع گونه ای گیاهان دو منطقه با استفاده از مدل های توزیع فراوانی، مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۶۶، صفحه ۷۲-۶۳.

۱۶- کتابچه طرح جنگلداری کلنگ دیار، سری ۳ زیلکی رود، ۱۳۸۵. سازمان جنگلها، مراتع و آبخیز داری کشور، اداره کل منابع طبیعی استان گیلان.، ۳۰۶ صفحه.

۱۷- محمودی، ج. ۱۳۸۶. بررسی تنوع گونه ای گیاهان جنگل حفاظت شده کلار آباد در سطح گروههای اکولوژیک، مجله زیست شناسی ایران، جلد ۲۰، شماره ۴، صفحه ۳۶۲-۳۵۳.

۱۸- میرزایی، ج.، اکبری نیا، م.، حسینی، س.م.، کهزادی، م.، ۱۳۸۷. مقایسه عکس العمل تنوع زیستی گونه های علفی وچوبی به عوامل محیطی در جهت های مختلف جغرافیایی جنگل های زاگرس، علوم محیطی ۵: صفحه ۹۴-۸۵.

۱۹- نوبخت، م.، پوربابائی، ح.، بیگم فقیر، م.، عابدی، ر.، ۱۳۸۹. بررسی تغییرات نمایه های تنوع و اهمیت نسبی گونه های گیاهی در ذخیره گاه جنگلی دکتر درستکار، گیسوم تالش، محیط زیست طبیعی ۶۳: ۳۹۸-۳۸۹.

20-Alessandro, P. and Marcello, T., 2003. Ecological profiles of wetland plant species in the northern Apennines (N.Italy). Journal of Limnology 62(1): 71-78.

21- Andel, T. V., 2001. Floristic composition and diversity of mixed primry and secondary forest in northwest Guyana. Biodivesity and Conservation, 10: 1645-1682.

22- Barnes, B.V. and Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H., 1998. Forest Ecology. John Wiley and Sons, Inc. 773pp.

23-Baruch, Z., 2005. Vegetation-Environment relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. Flora 200: 49-69.

24- Bazzaz, F.A., 1975. Plant species diversity in old- growth successional ecosystems in southern Illinois. Ecology 56, 485-488.

25- Fisher, M. A. and P. Z. Fuel (2004). Changes in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizona. *Forest Ecology and Management*, 200: 293-311.

26- Gilliam, F.S., 2007. The ecological significance of the Herbaceous layer in temperate forest ecosystems. Over Review, American Institute of Biological Sciences, 14pp.

27- Grytnes, J. A. and O. R. Vetaas (2002). Species richness and altitude: A comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal, The American Naturalist, 159(3): 294-304.

28- Hutchinson, T.F., Boerner, R.E.J., Sutherland, S., Sutherland, E.K., Ortt, M., and Iverson, L.R., 2005a. Prescribed fire effects on the herbaceous layer on mixed-oak forests. Canadian Journal of Forest Research 35, 877-890.

29- Kaya, z. and Raynal., J., 2002. Biodiversity and conservation of Turkish forest. Biological Conservation, 97: 131-141.

30- Kolongo, T.S.D., Decocq Adou Aao, G., Blom, E. and Van Rompaey, R.S.A., 2006. Plant species diversity in the Southern part of the Tai National Park (Co te divoire). Biodiversity and Conservation, 15: 2123-2142.

31- Legar, S., Bergeron, Y., Ledue, A., and Pare, D., 2001. Comparison of the understory vegetation in Boreal Forest types of Southwest Quebec. Can. J. Bot. 79: 1019-1027.

32- Ludwig, F., de Kroon, H., Berendse, F., Prins, H.H.T.,2004. The influence of savanna trees on nutrient, water and light availability and the understory vegetation. Plant Ecol. 170, 93-105.

33- Maguran, A. E. 1996. Ecological diversity and its measurement, Princeton University Press, 179 p.

34- Nagaike, T., Kamitani, T. and Nakashizuka, T., 1999. The effect of shelterwood logging on the diversity of plant species in a beech (*Fagus crenata*) forest in Japan. Forest ecology and management 118: 161-171.

35-Pourbabaei, H., heydari, M., Najafifar, A., 2010. The relationship between plant diversity and physiographic factors in Galarang protected area, Ilam. Western Iran. Ecol. Env. and Conv. 16(4): 451-457.

36- Rees, D.C., Juday, G.P., 2002. Plant species diversity on logged versus burned sites in central

Alaska. Forest Ecology and Management 155, 291-302.

37- Robert, L.D.,1997. Understory plant diversity in riparian Alder-Conifer standa after logging in Southeast Alaska. USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Research Note PNWRN-523.

38- Shelton, M.G. and Murphy, P.A., 1994. Loblloly pine regeneration and competing vegetation 5 year implementing uneven-aged silviculture. Canadian Journal of Forest Research 24: 2448-2458.

39- Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. J. Ecological Economics, 16: 191-203

40- Spies, T. A. and Barnes, B. V.,1985. Ecological species groups of Upland northern hardwood-hemlock forest ecosystems of the Sylvania Recreation Area. Upper Peninsula, Michigan. Canadian Journal of Forest Reasearch 15: 961-972.

41- Van Lear, D.H., Vandermast, D.B., Rivers, C.T., Baker, T.T, Hedman, C.W., Clinton, D.B. and Waldrop, T.A., 2002. American Chestnut, Rhododendron and the future of Appalachian cover forest. USDA, Forest Service, Southern Station. 622p.

# Evaluation of herbaceous species diversity in not harvested beech forest: a case study of Roudbar of Guilan

**Adel M.N., Pourbabaei H. and Omidi A.**

**Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Some-sara, I.R. of Iran**

## Abstract

The aim of this study was to evaluate herbaceous species diversity in a pure and untouched beech forest. For this purpose, 170 ha of Roudbar forest of Guilan province were investigated. With using biological indices, numerical values of species diversity, richness and evenness were calculated and the results were compared to similar studies. Results showed that values of indices obtained are less than those in other studies. Causes of this problem are high depth of litter, high canopy percentage, being the study area location at high altitudes and the lack of utilization in the region due to the lack of road networks. The amount of evenness had more effect on level of diversity rather than richness. Frequency distribution curve of the species followed log-normal model. The highest percentage of frequency (20.81%) belonged to the exotic species *Bromus benekenii* which is considered as a serious threat to biodiversity in the region.

**Keywords:** Diversity, Richness, Evenness, Beech Forest, Roudbar